

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221300

[ST.10/C]:

[JP2002-221300]

出 願 人

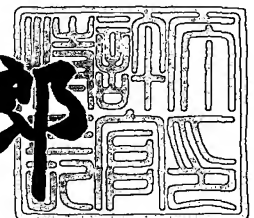
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3028631

【書類名】 特許願

【整理番号】 P26807J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G06K 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 赤堀 貞登

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オブジェクト識別方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像に含まれるオブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別方法において、

前記画像を前記オブジェクト毎に領域分割したオブジェクト領域と、前記画像を設定画素数からなる、前記オブジェクト領域より小さい多数の領域に分割した複数のブロック領域とを生成するステップと、

生成した複数の前記各ブロック領域毎にそれぞれ種類を識別するステップと、識別した前記ブロック領域の種類を前記各オブジェクト領域毎に集計するステップと、

集計した結果を用いて前記オブジェクト領域の種類を識別するステップとを有することを特徴とするオブジェクト識別方法。

【請求項 2】 画像に含まれるオブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別装置において、

前記画像を前記オブジェクト毎に領域分割して複数のオブジェクト領域を生成するオブジェクト抽出手段と、

前記画像を設定画素数からなる、前記オブジェクト領域より小さい多数の領域に分割して複数のブロック領域を生成するブロック領域生成手段と、

生成された複数の前記ブロック領域毎にそれぞれ種類を識別するブロック領域識別手段と、

前記各ブロック領域毎に識別された前記ブロック領域の種類を前記オブジェクト領域毎に集計し、集計した結果を用いて前記オブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別手段と

を有することを特徴とするオブジェクト識別装置。

【請求項 3】 前記ブロック領域識別手段が、前記ブロック領域から複数のブロック特徴量を抽出するブロック特徴量抽出手段と、

抽出された複数の前記ブロック特徴量を 2 次元空間上に写像する写像手段と、

前記 2 次元空間上の座標毎に種類を定義した種類頻度分布マップを有し、写像された前記 2 次元空間上の座標が該種類頻度分布マップ上で示す種類を前記ブロック領域の種類として出力する種類出力手段と

を有することを特徴とする請求項 2 に記載のオブジェクト識別装置。

【請求項 4】 前記 2 次元空間が、学習機能を有する複数のニューロンをマトリックス状に配置した自己組織化マップであることを特徴とする請求項 3 に記載のオブジェクト識別装置。

【請求項 5】 前記ブロック特徴量抽出手段が、前記ブロック領域の色成分と明度成分と像的特徴成分を前記ブロック特徴量として抽出するものであることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のオブジェクト識別装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を構成するオブジェクトの種類を自動的に識別するオブジェクト識別方法および装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

デジタルカメラ等で撮像した画像情報において、画像情報にどのような画像が撮像されているかが識別することができれば、たとえば画像に含まれるオブジェクトの種類毎に分類、検索もしくは画像処理などを行うことができる。

【 0 0 0 3 】

たとえば画像の分類・検索をする場合、画像に含まれる物理的特徴量を用いて類似度を判断する画像検索システムが提案されている。すなわち、入力画像の局所領域を抽出して、その局所領域が位置と大きさを変化させながら参照画像と照合されて、画像の分類・検索を行う手法がある。また上記手法において、局所領域の色ヒストグラムを利用してヒストグラムを参照画像の色ヒストグラムと照合することにより物体の位置を検出して、画像の分類・検索を効率よく行う手法がある（電子情報通信学会誌、v o l . j 8 1 - D I I , n o . 9 , p p . 2 0 3 5 - 2 0 4 2 , 1 9 9 8 等）。しかし、上述したいずれの方法においても、画像の

物理的特徴量で類似度を識別しているため、種類のには似ていないものが物理量の類似性により似ていると判断されてしまう場合があり、検索の精度が悪いという問題がある。

【 0 0 0 4 】

また、画像処理を行う場合、高画質化処理の一例として、たとえば特公平 5 - 6 2 8 7 9 号で開示されているように特定色領域を識別して異なる処理をする方法が知られている。これは、雑音成分が目立ちやすい領域を色で識別して、雑音除去を行うものである。しかし、色のみに基づいて識別しているため、たとえば肌と砂等を混同してしまう場合がある。そして、砂の領域を肌の領域と誤って認識して、砂の領域に雑音除去を行ってしまうと、テクスチャが失われて不自然な画像になるおそれがある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、画像から直接得られる情報に基づいて画像の分類、検索もしくは画像処理を行う場合、ユーザーに適切な情報を提供することができない。これを解決する手法の 1 つとして、オブジェクトの種類を識別した上で、画像の分類、検索もしくは画像処理を行うことが考えられる。すると、画像の分類・検索においては、識別した種類に応じて分類・検索を行うことができるため、画像の分類・検索を容易に精度よく行うことができる。また、画像処理をする場合においても、そのオブジェクトにあった画像処理条件を用いて画像処理を行うことができる。

【 0 0 0 6 】

上述した画像に含まれるオブジェクトの種類を識別は、画像に含まれるオブジェクト領域を抽出して、各オブジェクト領域毎に種類を識別する必要がある。このとき、たとえばユーザーが画面を見ながら画像内のオブジェクト領域を抽出して、各オブジェクト毎に種類を入力することも考えられる。しかし、ユーザーによるオブジェクト領域の種類の付与は作業の手間がかかるという問題がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、画像に含まれるオブジェクトの種類を自動的に識別するこ

とができるオブジェクト識別方法および装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明のオブジェクト識別方法は、画像に含まれるオブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別方法において、前記画像を前記オブジェクト毎に領域分割したオブジェクト領域と、前記画像を設定画素数からなる、前記オブジェクト領域より小さい多数の領域に分割した複数のブロック領域とを生成するステップと、生成した複数の前記各ブロック領域毎にそれぞれ種類を識別するステップと、識別した前記ブロック領域の種類を前記各オブジェクト領域毎に集計するステップと、集計した結果を用いて前記オブジェクト領域の種類を識別するステップとを有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

ここで、「オブジェクト」はたとえば人物、空、海、木、建物等の画像に含まれる被写体を意味し、「オブジェクト領域」は被写体が画像内に占める領域を意味する。

【 0 0 1 0 】

「オブジェクトの種類を識別する」とは、画像内のオブジェクトについてたとえば「山」、「海」、「花」、「空」等の種類であることを特定することを意味し、さらにオブジェクトの種類がわからない場合に「不明」であることを特定することも含む。

【 0 0 1 1 】

本発明のオブジェクト識別装置は、画像に含まれるオブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別装置において、前記画像を前記オブジェクト毎に領域分割して複数のオブジェクト領域を生成するオブジェクト抽出手段と、前記画像を設定画素数からなる、前記オブジェクト領域より小さい多数の領域に分割して複数のブロック領域を生成するブロック領域生成手段と、生成された複数の前記ブロック領域毎にそれぞれ種類を識別するブロック領域識別手段と、前記各ブロック領域毎に識別された前記ブロック領域の種類を前記オブジェクト領域毎に集計し、集計した結果を用いて前記オブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別手

段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

ここで、「ブロック領域識別手段」は、ブロック領域毎に種類を識別するものであればよく、ブロック領域から複数のブロック特徴量を抽出するブロック特徴量抽出手段と、抽出された複数の前記ブロック特徴量を 2 次元空間上に写像する写像手段と、2 次元空間上の座標毎に種類を定義した種類頻度分布マップを有し、写像された 2 次元空間上の座標が種類頻度分布マップ上で示す種類をブロック領域の種類として出力する種類出力手段とを有するようにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

「2 次元空間」は、学習機能を有する複数のニューロンをマトリックス状に配置した自己組織化マップであってもよい。

【 0 0 1 4 】

さらに、「ブロック特徴量抽出手段」は、ブロック領域の色成分と明度成分と像的特徴成分をブロック特徴量として抽出するものであってもよい。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】

本発明のオブジェクト識別方法および装置によれば、オブジェクト領域の種類の識別にブロック領域を使用することにより、各画素毎に種類を識別する場合に比べて、像構造的特徴をオブジェクト領域の種類の判断に加えることができるため、オブジェクトの種類を正確に識別することができる。

【 0 0 1 6 】

また、各ブロック領域毎にそれぞれ種類を識別し、ブロック領域の種類を各オブジェクト領域毎に集計してオブジェクト領域の種類を識別することにより、オブジェクト領域の一部のブロック領域に本来の種類に識別されなかったものがあったとしても、その誤った認識を吸収してオブジェクトの種類を正確かつ自動的に識別することができる。

【 0 0 1 7 】

なお、ブロック領域識別手段が、ブロック領域から複数のブロック特徴量を抽出するブロック特徴量抽出手段と、抽出された複数の特徴量を 2 次元空間上に写

像する写像手段と、2次元空間上の位置毎に種類を定義した種類頻度分布マップを有し、種類頻度分布マップを用いて複数の特徴量が写像された2次元空間上の位置からブロック領域の種類を出力する種類出力手段とを有することにより、ブロック領域の種類の識別を精度よく、かつ効率的に行うことができる。

【0018】

また、ブロック特徴量抽出手段が、ブロック領域の色成分と明度成分と像的特徴成分をブロック特徴量として抽出することにより、ブロック領域の種類の識別をより正確に行うことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

図1は本発明のオブジェクト識別装置の第1の実施の形態を示すブロック図であり、図1を参照してオブジェクト識別装置1について説明する。オブジェクト識別装置1は画像Pに含まれる各オブジェクト毎の種類を識別するものであって、ブロック領域生成手段10、オブジェクト抽出手段20、ブロック領域識別手段30、オブジェクト識別手段70等を有する。

【0020】

図1のブロック領域生成手段10は、図2(a)に示すように、画像Pを設定画素数毎に分割したブロック領域BRを生成する機能を有する。そして、ブロック領域生成手段10は生成したブロック領域BRをブロック領域識別手段30に送る。たとえば設定画素数が32画素×32画素である場合、画像Pが32×32画素からなる複数のブロック領域BRに分割されることになる。

【0021】

オブジェクト抽出手段20は、図2(b)に示すように、画像Pを各オブジェクト毎に領域分割してオブジェクト領域ORを生成する機能を有する。そしてオブジェクト抽出手段20は生成した各オブジェクト領域ORをオブジェクト識別手段70に送る。

【0022】

ブロック領域識別手段30は生成された各ブロック領域BR毎に種類を識別する機能を有する。すなわち、ブロック領域識別手段30は、画像内のオブジェク

トが「山」、「海」、「花」、「空」等の種類であることを特定するようになっている。ブロック領域識別手段 3 0 は識別した種類情報 K I をオブジェクト識別手段 7 0 に送るようになっている。

【 0 0 2 3 】

オブジェクト識別手段 7 0 は、送られたブロック領域 B R 毎の種類情報 K I を用いて、分割されたオブジェクト領域 O R 毎に種類情報 K I を付与して、オブジェクト領域 O R の種類を識別可能にする機能を有する。具体的には、オブジェクト識別手段 7 0 は、オブジェクト領域 O R 内の各ブロック領域 B R の種類情報 K I を集計する。そして、オブジェクト識別手段 7 0 は、あるオブジェクト領域 O R において集計されたブロック領域 B R の種類情報 K I のうち、最も多いブロック領域 B R の最大種類情報 K I m a x をオブジェクトの種類と識別する。なお、オブジェクト識別手段 7 0 は、複数のオブジェクト領域 O R にまたがっているブロック領域 B R は、カウントしないようになっている。すると、図 2 (c) に示すように、各オブジェクト領域 O R に種類情報 K I が付された状態になり、オブジェクト領域 O R が種類情報 K I によって識別可能となる。

【 0 0 2 4 】

なお、図 1 のオブジェクト識別手段 7 0 において、オブジェクトの種類情報 K I を多数決により決定するようにしているが、集計された種類情報 K I のうち最も多い最大種類情報 K I m a x の割合（最大種類情報 K I m a x の数／オブジェクトを構成する全ブロック領域数）が種類情報しきい値 K I r e f より小さい場合、オブジェクト識別手段 7 0 がオブジェクトの種類情報 K I として「不明」を出力する機能を有していてもよい。あるいは、最大種類情報 K I m a x の割合と 2 番目に多い種類情報 K I の割合との差が小さい場合、オブジェクト識別手段 7 0 がオブジェクトの種類情報 K I として「不明」を出力するようにしてもよい。これは、オブジェクトの種類情報 K I を誤って識別するよりも、「不明」と判断された方がユーザーにとって好ましい場合があるためである。

【 0 0 2 5 】

図 3 はオブジェクト抽出手段 2 0 の一例を示すブロック図であり、図 3 を参照してオブジェクト抽出手段 2 0 について説明する。なお、以下に示すオブジェク

ト抽出手段 2 0 は一例であり、たとえばエッジ検出により各オブジェクト領域 O R を生成する手法等により行うようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

オブジェクト抽出手段 2 0 は、画像 P を構成する各画素から複数の画素特徴量を抽出して、類似した画素特徴量毎に画素を分類する画像の特徴量分類手段 1 0 0 と、画素の分類毎に領域分割して複数のクラスタリング領域を生成する領域分割手段 1 0 1 と、生成されたクラスタリング領域を統合してオブジェクト領域を抽出する領域統合手段 1 1 0 とを有する。

【 0 0 2 7 】

たとえば、類似した特徴を有する画素が図 4 (a) に示すように並んだ画像があると仮定する。すると、特徴量分類手段 1 0 0 において、各画素から複数の特徴量が抽出されて、各特徴量を要素とした複数の特徴ベクトルが生成される。その後、図 4 (b) に示すように、複数の特徴ベクトルが類似する特徴ベクトル毎に分類される (クラスタリング) 。

【 0 0 2 8 】

その後、領域分割手段 1 0 1 が、特徴量分類手段 1 0 0 によりクラスタリングされた結果を実際の画像に写像する。すると、図 5 (a) に示すように、類似した画素からなる複数のクラスタリング領域が形成される。このクラスタリング領域は、データベース 1 1 1 に記憶される。

【 0 0 2 9 】

領域統合手段 1 1 0 は、領域分割手段 1 0 1 により分割されたクラスタリング領域を統合してオブジェクト領域 O R を抽出する機能を有する。具体的には、領域統合手段 1 1 0 は最小クラスタ領域抽出手段 1 1 2、統合領域判断手段 1 1 3 と接続されている。最小クラスタ領域抽出手段 1 1 2 は、データベース 1 1 1 内のクラスタリング領域のうち、最も画素数の少ない最小クラスタリング領域を抽出して領域統合手段 1 1 0 に送る。また、統合領域判断手段 1 1 3 は、抽出された最小クラスタリング領域と隣接する隣接クラスタリング領域をデータベース 1 1 1 内から抽出して領域統合手段 1 1 0 に送る。

【 0 0 3 0 】

そして、最小クラスタリング領域が所定の微小画素しきい値以下の画素数（たとえば全画素数の $1/100$ ）の場合、領域統合手段 110 は、最小クラスタリング領域を境界画素数（周囲長）の最も多い隣接クラスタリング領域と統合させる。具体的には、図 5（a）のクラスタリング領域 A が所定の微小画素しきい値以下の画素数を有する最小クラスタリング領域であるとする。クラスタリング領域 A は、クラスタリング領域 C、D と隣接しているため、クラスタリング領域 C、D が隣接クラスタリング領域となる。

【0031】

そこで、領域統合手段 110 において、最小クラスタリング領域 A とクラスタリング領域 C、D とが接している隣接画素数がそれぞれ算出される。図 5（a）においては隣接クラスタリング領域 D との境界画素数の方が隣接クラスタリング領域 C との境界画素数よりも多い。このためクラスタリング領域 A は図 5（b）のようにクラスタリング領域 D と統合する。

【0032】

また、最小クラスタリング領域が所定の小画素しきい値以下の画素数（たとえば全画素数の $1/10$ ）の場合、領域統合手段 110 は、最小クラスタリング領域を特徴空間での距離が近い隣接クラスタリング領域と統合させる。具体的には、図 5（b）において、クラスタリング領域 B が所定の小画素しきい値以下の最小クラスタリング領域であるとする。すると、クラスタリング領域 B の隣接クラスタリング領域はクラスタリング領域 C、D である。そこで、たとえばテクスチャ情報を距離を基準とした場合、どちらのクラスタリング領域 C、D のテクスチャがクラスタリング領域 B のテクスチャに近いかが判断される。そして、図 5（c）のように、クラスタリング領域 B が特徴空間での最も近い距離であるクラスタリング領域 D と統合される。

【0033】

領域統合手段 110 において、上述した作業がたとえば最小クラスタ領域抽出手段 112 から送られる最小クラスタリング領域が所定の小画素しきい値よりも大きい画素数になるまで行われる。すると、画像を各オブジェクト領域 OR 毎に領域分割することができる。

【0034】

次に、図1を参照してブロック領域識別手段30について説明する。ブロック領域識別手段30は、ブロック特徴量抽出手段40、写像手段50、種類出力手段60等を有する。特徴量抽出手段40は、ブロック領域BRから複数のブロック特徴量BCQを抽出する機能を有する。写像手段50は、たとえば自己組織化マップからなる2次元空間SOMを有し、複数のブロック特徴量BCQ（多次元特徴量）を2次元空間SOM上に写像するものである。種類出力手段60は、2次元空間SOM上の位置毎に種類情報KIを定義した種類頻度分布マップKDMを有する。そして、種類出力手段60は写像手段50により写像された2次元空間SOM上の座標情報CIから種類頻度分布マップKDMを用いてブロック領域BRの種類情報KIを出力するものである。以下にブロック領域識別手段30の各構成について具体的に説明していく。

【0035】

図6は特徴量抽出手段40の一例を示すブロック図であり、図6を参照して特徴量抽出手段40について説明する。ブロック特徴量抽出手段40は、色成分、明度成分および像的特徴成分からなる15個のブロック特徴量BCQを出力するものであって、Lab変換手段41、第1平均値算出手段42、第1ウェーブレット変換手段43、距離画像生成手段46、第2ウェーブレット変換手段47等を有する。

【0036】

Lab変換手段41は、RGB画像からなるブロック領域BRをLab画像に変換する機能を有する。平均値算出手段42は、Lab変換されたブロック領域BRのL成分、a成分およびb成分の平均値L-ave、a-ave、b-aveをそれぞれ算出する機能を有する。そして、算出された平均値L-ave、a-ave、b-aveが色成分を抽出したブロック特徴量BCQとなる。

【0037】

第1ウェーブレット変換手段43は、Lab変換されたブロック領域BRをウェーブレット変換して明度成分の高周波成分L-LH、L-HL、L-HHを算出するものである。また第1ウェーブレット変換手段43に平均値算出手段44

と最大値算出手段 4 5 とが接続されている。

【 0 0 3 8 】

平均値算出手段 4 4 は、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 により算出された高周波成分 $L-LH$ 、 $L-HL$ 、 $L-HH$ の平均値 $L-LH-ave$ 、 $L-HL-ave$ 、 $L-HH-ave$ を算出するものである。そして、算出された平均値 $L-LH-ave$ 、 $L-HL-ave$ 、 $L-HH-ave$ が明度成分を抽出したブロック特徴量 BCQ となる。

【 0 0 3 9 】

また、最大値算出手段 4 5 は、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 により算出された高周波成分 $L-LH$ 、 $L-HL$ 、 $L-HH$ の頻度分布において大きい方から 5 % の値を算出するものである。この最大値 $L-LH-max$ 、 $L-HL-max$ 、 $L-HH-max$ が明度成分を抽出したブロック特徴量 BCQ となる。

【 0 0 4 0 】

このように、 L 成分のブロック特徴量 BCQ として平均値と最大値とを利用することにより、平均的に一定強度の高周波成分が分布してブロック領域 BR と、一部に強い高周波成分があるブロック領域 BR とを区別することができるようになり、ブロック領域 BR の種類の識別を正確に行うことができるようになる。

【 0 0 4 1 】

距離画像生成手段 4 6 は、 Lab 変換手段 4 1 により Lab 変換されたブロック領域 BR から距離画像 D を生成する機能を有する。ここで、距離画像 D は、一般的な距離画像とは異なり、図 7 に示すように、 Lab 変換した 3 変数のブロック領域 BR と、ウェーブレット変換した際に生成したブロック領域 BR の低周波成分からなるボケ画像とのユークリッド距離を画像化したものである。すなわち、 Lab 空間における 3 次元距離画像は、均等色空間における信号変動の様子を 1 枚の画像にしたものであり、人が知覚する変動を表現したものとして説明することができる。3 次元空間での変動を扱うことにより、明度画像から得られない像構造的特徴を引き出すことができるため、種類情報 KI の識別をより正確に行うことができる。

【 0 0 4 2 】

つまり、各画素毎に抽出した画素特徴量に基づいて種類情報 K I を識別した場合、像構造による種類の識別を行うことができないため、たとえば「空」と「海」のように像構造は異なるが明度や色が類似した種類情報 K I の識別を精度よく行うことができない。一方、ブロック領域 B R 毎に距離画像 D を生成した像構造により種類情報 K I の抽出を行うことにより、種類の識別をより正確に行うことができる。

【 0 0 4 3 】

第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 は生成された距離画像 D をウェーブレット変換して、その高周波成分 D-LH、D-HL、D-HH を出力する機能を有する。第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 に平均値算出手段 4 8 と最大値算出手段 4 9 とが接続されている。

【 0 0 4 4 】

平均値算出手段 4 8 は、第 2 ウェーブレット変換手段 4 7 により算出された高周波成分 D-LH、D-HL、D-HH の平均値 D-LH-ave、D-HL-ave、D-HH-ave を算出するものである。そして、算出された平均値 D-LH-ave、D-HL-ave、D-HH-ave が像的特徴成分を抽出したブロック特徴量 B C Q となる。

【 0 0 4 5 】

また、最大値算出手段 4 9 は、第 1 ウェーブレット変換手段 4 3 により算出された高周波成分 D-LH、D-HL、D-HH の頻度分布において大きい方から 5 % の値を算出するものである。この最大値 D-LH-max、D-HL-max、D-HH-max が像的特徴成分を抽出したブロック特徴量 B C Q となる。

【 0 0 4 6 】

このように、D（距離）成分のブロック特徴量 B C Q として平均値と最大値とを利用することにより、平均的に一定強度の高周波成分が分布してブロック領域 B R と、一部に強い高周波成分があるブロック領域 B R とを区別することができるようになり、ブロック領域 B R の種類の判別を正確に行うことができるようになる。

【 0 0 4 7 】

次に、図 8 は写像手段 5 0 および種類出力手段 6 0 の一例を示す模式図であり、図 1 と図 8 を参照して写像手段 5 0 および種類出力手段 6 0 について説明する。この写像手段 5 0 および種類出力手段 6 0 には自己組織化マップを用いた修正対向伝搬ネットワーク（参考文献：徳高、岸田、藤村「自己組織化マップの応用－多次元情報の 2 次元可視化」海文堂、1 9 9 9）が用いられている。

【 0 0 4 8 】

写像手段 5 0 は、複数のニューロン N をマトリックス状に配置した自己組織化マップからなる 2 次元空間 SOM を有し、複数の特徴量（多次元特徴量）を 2 次元空間 SOM 上に写像する機能を有する。各ニューロン N はそれぞれブロック特徴量 BCQ と同次元のベクトル座標を有する。本実施の形態においてはブロック特徴量 BCQ は 1 5 個のブロック特徴量 BCQ からなっているため、各ニューロンは 1 5 次元の結合荷重ベクトルからなっていることになる。

【 0 0 4 9 】

そして、写像手段 5 0 は、1 つのブロック領域 BR から抽出された 1 5 個のブロック特徴量 BCQ を自己組織化マップ SOM 上のニューロン N の中から、最も近似した（たとえば最もユークリッド距離等の近い）ニューロン N_i （発火要素）を選択する。これにより、複数のブロック特徴量 BCQ からなる多次元空間から 2 次元空間 SOM 上に写像されたことになる。そして、写像手段 5 0 は選択したニューロン N_i の座標情報 CI を種類出力手段 6 0 に送るようになっている。

【 0 0 5 0 】

種類出力手段 6 0 は、2 次元空間 SOM と同一の座標系を有する複数の種類頻度分布マップ KDM を有しており、写像手段 5 0 により写像された 2 次元空間 SOM 上の座標情報 CI から、種類頻度分布マップ KDM 上でその座標情報 CI の示す部位が示す種類情報 KI を出力する機能を有する。この種類頻度分布マップ KDM は、図 9 に示すように、各種類情報 KI 毎に 2 次元空間上に様々な種類情報 KI の分布が形成されており、各種類情報 KI 毎にそれぞれ種類頻度分布マップ KDM が用意されている。たとえば、種類情報 KI が「空」の分布は、図 9（a）のように種類頻度分布マップ KDM の右側および左上部の領域に形成されている。同様に、図 9（b）の種類情報 KI が「建物」の種類頻度分布マップ KD

M、図9(c)の種類情報がK Iが「木」の種類頻度分布マップKDMおよび図9(d)の種類情報K Iが「海」の種類頻度分布マップKDMをそれぞれ示している。

【0051】

なお、各種類情報K I毎に種類頻度分布マップKDMが用意されている場合について例示しているが、1枚の種類頻度分布マップKDMに複数の種類情報K Iの分布が形成されていてもよい。

【0052】

ここで、上述した種類情報K Iを識別する際（認識モード）に使用される自己組織化マップSOMおよび種類頻度分布マップKDMは、予め学習されたものが使用される。すなわち、2次元空間SOMおよび種類頻度分布マップKDMは学習機能を有しており、予め種類情報K Iが判っているブロック領域BRから抽出されたブロック特徴量BCQからなる学習用入力データを用いて各ニューロンNおよび種類頻度分布マップKDMが学習される。

【0053】

具体的には、まず自己組織化マップSOMの学習について説明する。自己組織化マップSOMのニューロンは、初期状態においてランダムな結合荷重ベクトルを有している。そして、予め種類情報K Iのわかっている学習用入力データが写像手段50に入力される。すると、写像手段50により学習用入力データと最も近似したニューロンN_i（発火要素）が選択される。同時に、選択されたニューロンN_i（発火要素）を取り囲むたとえば3×3個のニューロンが選択される。そして、ニューロンN_i（発火要素）およびその近傍にあるニューロンNの結合荷重ベクトルが学習用入力データに近づく方向に更新されて、自己組織化マップSOMのニューロンNが学習される。

【0054】

この作業が複数の学習用入力データを用いて行われる。さらに、この学習用入力データが複数回繰り返し自己組織化マップSOMに入力される。ここで、複数の学習用入力データの inputs が繰り返されるに連れて、結合荷重ベクトルが更新されるニューロンNの近傍領域の範囲が狭くなっていき、最後には選択されたニュー

ーロン N_i (発火要素) のみの結合荷重ベクトルが更新される。

【 0 0 5 5 】

次に、種類頻度分布マップ KDM の学習について説明する。種類頻度分布マップ KDM においてすべての座標の初期値は 0 になっている。上述したように、自己組織化マップ SOM に学習用入力データが写像された際に、自己組織化マップ SOM 上の座標情報 CI が出力される。すると、学習用入力データの種類に対応する種類頻度分布マップ KDM 内の座標情報 CI に当たる部位およびそれを取り囲む領域 (たとえば 3×3 個) に正の整数値 (たとえば「1」) が加算される。

【 0 0 5 6 】

そして、学習用入力データが入力されて行くにつれて、種類頻度分布マップ KDM 上の特定の領域について学習用入力データの入力により数値が加算されて大きくなっていく。つまり、同じ種類のブロック領域 BR であれば、ブロック特徴量 BCQ が類似していることになる。ブロック特徴量 BCQ が類似していれば、自己組織化マップ SOM 上の近くの座標に写像されることが多くなるため、種類頻度分布マップ KDM においても特定の座標の数値が大きくなっていく。

【 0 0 5 7 】

最後に、種類頻度分布マップ KDM の各座標にある数値を全入力学習データ数 \times 学習回数で割ると、各座標に 0.0 から 1.0 までの確率が入力された種類頻度分布マップ KDM が生成される。この確率が大きければ大きいほど、その種類である確率が大きくなることを意味する。図 9 の種類頻度分布マップ KDM においては、白の範囲が 0.8 ～ 1.0 の信頼度 (確率)、グレーの範囲が 0.2 ～ 0.8 の信頼度 (確率)、黒の範囲が 0.0 ～ 0.2 の信頼度 (確率) を示している。このように種類頻度分布マップ KDM がたとえば「空」、「建物」、「木」、「海」等の種類情報 KI 毎にそれぞれ形成されていく。

【 0 0 5 8 】

そして、実際のブロック領域 BR について種類の識別をする際 (認識モード) では、種類出力手段 60 は、複数の種類頻度分布マップ KDM からそれぞれ座標情報 CI の部位が有する信頼度を抽出する。具体的には、写像手段 50 から座標情報 CI が送られてきた場合、たとえば「空」、「建物」、「木」、「海」等の

それぞれの種類頻度分布マップKDM上の座標情報CIに該当する部位の信頼度を抽出する。そして、種類出力手段60は、各種類頻度分布マップKDMから得られた確率をベクトル成分とする種類ベクトルを生成する。この場合、空の信頼度、建物の信頼度、木の信頼度および海の信頼度をベクトル成分とする種類ベクトルが生成される。その後、種類出力手段60は最も大きい確率を有する種類情報KIをブロック領域BRの種類情報であると識別して、種類情報KIをオブジェクト識別手段70に送る。

【0059】

なお、種類出力手段60において、上述した種類ベクトルを構成するベクトル成分が、所定のベクトル成分しきい値より小さい場合、ブロック領域BRの種類情報KIの識別の確信度が低いと判断して、「不明」とした種類情報KIをオブジェクト識別手段70に送るようにしてもよい。もしくは最も大きいベクトル成分と2番目に大きいベクトル成分との差が小さい場合にも同様に、ブロック領域BRの種類情報KIの識別の確信度が低いと判断して、種類情報KIを「不明」としてオブジェクト識別手段70に送るようにしてもよい。これにより、種類情報KIの識別について信頼性の低いブロック領域BRについてはオブジェクト領域ORの種類情報KIの識別に与える影響を少なくすることができるため、オブジェクト領域ORの識別の精度を向上させることができる。

【0060】

さらに、写像手段50が送られた複数のブロック特徴量BCQを自己組織化マップSOMに写像する際に、最も近似したニューロンNi（発火要素）と複数のブロック特徴量BCQとの距離（たとえばユークリッド距離等）が所定の距離しきい値より大きい場合、写像手段50は種類出力手段60に対してマッチング処理を行わない旨の情報を送るようにしてもよい。その場合、種類出力手段60においても、種類情報KIを「不明」としてオブジェクト識別手段70に送るようにしてもよい。この場合であっても、種類情報KIの識別について信頼性の低いブロック領域BRについてはオブジェクト領域ORの種類情報KIの識別に与える影響を少なくすることができるため、オブジェクト領域ORの識別の精度を向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は本発明のオブジェクト識別方法の好ましい実施の形態を示すフローチャート図であり、図 1 から図 1 0 を参照してオブジェクト識別方法について説明する。まず、オブジェクト抽出手段 2 0 により入力された画像をオブジェクト毎に領域分割したオブジェクト領域 O R が生成される。一方では、ブロック領域生成手段 1 0 により入力された画像を設定画素数（たとえば 32×32 画素）からなる、オブジェクト領域 O R より小さい複数のブロック領域 B R が生成される。（ステップ S T 1）。

【 0 0 6 2 】

次に、ブロック特徴量抽出手段 4 0 により、ブロック領域 B R から 1 5 個の特徴量 B C Q が抽出される（ステップ S T 2）。その後、抽出した特徴量 B C Q が写像手段 5 0 により自己組織化マップ S O M に写像されて、自己組織化マップ S O M の位置 C I が種類出力手段 6 0 に送られる（ステップ S T 3）。種類出力手段 6 0 において、種類頻度分布マップ K D M から位置 C I の種類情報 K I を抽出して、オブジェクト識別手段 7 0 に送る（ステップ S T 4）。この作業がすべてのブロック領域 B R について行われる（ステップ S T 5）。

【 0 0 6 3 】

その後、オブジェクト識別手段 7 0 において、各オブジェクト領域 O R 毎に付与された種類情報 K I を集計する（ステップ S T 6）。そして、最も多い種類情報 K I がそのオブジェクト領域 O R の種類情報 K I として出力される（ステップ S T 7）。

【 0 0 6 4 】

上記実施の形態によれば、各ブロック領域 B R 毎にそれぞれ種類情報 K I を識別し、ブロック領域 B R の種類情報 K I を各オブジェクト領域 O R 毎に集計してオブジェクト領域 O R の種類情報 K I を識別することにより、正確にオブジェクトの種類を自動的に識別することができる。すなわち、ブロック領域識別手段 3 0 において、各ブロック領域 B R について本来のオブジェクトの種類情報 K I とは異なる種類情報 K I であると識別される場合がある。たとえば、オブジェクトが「海」である場合、海のオブジェクト領域 O R 内のブロック領域 B R に「空」

と判断されるものが存在することがある。このとき、オブジェクト領域 O R の種類情報 K I は集計された種類情報 K I のうち最も多い種類情報 K I が付与されるようになっているため、一部にオブジェクトの真の種類情報と異なる種類情報が付されたブロック領域 B R が存在した場合であっても、本当のオブジェクトとは異なる種類情報 K I がオブジェクトに付されるのを防止することができる。よって、自動的にかつ正確にオブジェクトの種類情報 K I を識別することができる。

【 0 0 6 5 】

一方、上述したように、ブロック領域 B R の色成分、明度成分および像的特徴成分をブロック特徴量 B C Q として抽出して、ブロック特徴量 B C Q を修正対向伝搬ネットワークに入力することにより、ブロック領域 B R 毎の種類情報 K I を識別することができるようになる。つまり、画素毎に画素特徴量を抽出して種類情報 K I を識別しようとした場合、種類情報 K I の識別を正確に行うことができない。これは、画像から得られる画素特徴量には距離情報（像情報）が含まれておらず、明度情報もしくは色情報しか抽出することができない。よって、たとえば「海」と「空」は同一の色の場合もあるため、「海」のオブジェクトが「空」のオブジェクトと判断されてしまう場合がある。

【 0 0 6 . 6 】

一方、ブロック領域 B R 毎にブロック特徴量 B C Q を抽出して種類情報 K I を識別するようにしているため、「海」と「空」等の色情報や明度情報が類似しているオブジェクトであっても識別することができるようになり、正確に種類情報 K I の識別をすることができる。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 は本発明のオブジェクト識別装置の第 2 の実施の形態を示すブロック図であり、図 1 1 を参照してオブジェクト識別装置 2 0 0 について説明する。なお、図のオブジェクト識別装置 2 0 0 において、図 1 のオブジェクト識別装置 1 と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 のオブジェクト識別装置 2 0 0 が図 1 のオブジェクト識別装置 1 と異なる点は、オブジェクト領域 O R を抽出した後、そのオブジェクト領域 O R をプロ

ック領域 B R に分割する点である。

【 0 0 6 9 】

すなわち、図 1 1 のオブジェクト識別装置 2 0 0 は、ブロック領域生成手段 1 0、オブジェクト抽出手段 2 0、ブロック領域識別手段 3 0、オブジェクト識別手段 7 0 等を有する。そして、オブジェクト抽出手段 2 0 により、画像をオブジェクト領域 O R 毎に領域した後、ブロック領域生成手段 2 0 1 により、オブジェクト領域 O R を各ブロック領域 B R 毎に分割する。そして、ブロック領域識別手段 3 0 により、各ブロック領域 B R 毎に種類を識別した後、オブジェクト識別手段 7 0 において、オブジェクト領域 O R 内のブロック領域 B R を集計してオブジェクトの種類を識別する。このオブジェクト識別装置 2 0 0 であっても、図 1 のオブジェクト識別装置 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

なお、本発明の実施の形態は上記実施の形態に限定されない。図 8 の写像手段 5 0 においては 1 つの自己組織化マップ S O M を有するものであるが、図 1 2 に示すように、2 つの自己組織化マップを有するようにしてもよい。具体的には、写像手段 1 5 0 は第 1 自己組織化マップ S O M 1 と第 2 自己組織化マップ S O M 2 を備え、第 1 自己組織化マップ S O M 1 へ複数のブロック特徴量 B C Q を写像するための第 1 写像手段 1 5 1 と、第 1 写像手段 1 5 1 により各ブロック領域 B R 毎に取得された第 1 自己組織化マップ S O M 1 における第 1 座標情報を取得して、複数の第 1 座標情報を第 2 自己組織化マップ S O M 2 に写像する第 2 写像手段 1 5 2 とを備えている。

【 0 0 7 1 】

ここで、第 1 写像手段 1 5 1 および第 1 自己組織化マップ S O M 1 は、図の写像手段 5 0 および自己組織化マップ S O M と同一の構造を有している。一方、第 2 写像手段 1 5 1 は、たとえば互いに隣接する 3×3 個のブロック領域等の空間的に特定の位置関係にある複数のブロック領域 B R について、第 1 写像手段 1 5 1 から出力された複数の第 1 座標情報 C I 1 を第 2 自己組織化マップ S O M 2 に写像するようになっている。これにより、ブロック領域 B R による種類 K I の識別をする際に、複数のブロック領域 B R からなる大域的な特徴（構造的な特徴）

を利用した種類の識別を行うことができるため、ブロック領域 B R の種類の識別の精度を向上させることができる。さらに、上述した 2 段 S O M ではなく更に多段にすることにより、より大域的構造から種類を識別することができるようになる。

【 0 0 7 2 】

また、図 1 のブロック領域識別手段 3 0 は、種類情報 K I として「空」や「海」等といった情報をオブジェクト識別手段 7 0 に送るようにしているが、上述した種類ベクトル自体の種類情報 K I としてオブジェクト識別手段 7 0 に送るようにしてもよい。この場合、オブジェクト識別手段 7 0 は、オブジェクト領域 O R に含まれる各ブロック領域 B R の種類ベクトルを単純加算することにより、種類ベクトルのうち最大のベクトル成分となっている種類情報 K I をオブジェクト領域 O R の種類として識別するようにしてもよい。あるいは、最大のベクトル成分が最大しきい値よりも小さい等の場合、オブジェクト識別手段 7 0 がオブジェクト領域 O R の種類を「不明」となるようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

また、オブジェクト領域 O R の生成およびブロック領域 B R の生成は、送られる画像 P の有する解像度をそのまま使用している場合について例示しているが、オブジェクト抽出手段 2 0 およびブロック領域生成手段 1 0 に入力する前に解像度を落としてから入力するようにしてもよい。解像度を落とすことにより、処理するデータ量を少なくすることができるため、処理速度の向上および処理の効率化を図ることができる。

【 0 0 7 4 】

さらに、オブジェクト領域 O R を生成する際の解像度と、ブロック領域 B R を生成する際の解像度が同一である必要はない。たとえば、ブロック領域 B R が、オブジェクト領域 O R の画像よりも解像度を高くするようにしてもよい。これは、ブロック領域 B R は上述したようにそれぞれ種類情報 K I を識別する必要があるが、オブジェクト領域 O R に分割する際には大雑把に類似した領域に分けることを目的とするため、比較的低解像度の画像を利用しても目的は達成することができるためである。

【 0 0 7 5 】

また、図 1 において、ブロック領域生成手段 10 により生成されたブロック領域 B R をそのままブロック領域識別手段 3 0 に送るようにしているが、ブロック領域 B R 毎の判定結果に対してたとえばモフォロジー処理や C l o s i n g 演算等の平滑化処理を行った後にブロック領域識別手段 3 0 に送るようにしてもよい。これにより、ブロック領域 B R 内に含まれる孤立したノイズ的な要素が切り捨てられて、種類識別の精度の向上を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

さらに、図 1 のオブジェクト識別装置 1 はハードウェア資源を用いて実現してもよいし、オブジェクト識別プログラムとコンピュータの協働により実現するようにしてもよい。このオブジェクト識別プログラムは、画像に含まれるオブジェクトの種類を識別するようにコンピュータを機能させるオブジェクト識別プログラムにおいて、前記画像を前記オブジェクト毎に領域分割して複数のオブジェクト領域を生成するオブジェクト抽出手段と、前記画像を設定画素数からなる、前記オブジェクト領域より小さい多数の領域に分割して複数のブロック領域を生成するブロック領域生成手段と、生成された複数の前記ブロック領域毎にそれぞれ種類を識別するブロック領域識別手段と、前記各ブロック領域毎に識別された前記ブロック領域の種類を前記オブジェクト領域毎に集計し、集計した結果を用いて前記オブジェクトの種類を識別するオブジェクト識別手段とを有するようにコンピュータを機能させることを特徴とするオブジェクト識別プログラム、ということができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のオブジェクト識別装置の第 1 の実施の形態を示すブロック図

【図 2】

本発明のオブジェクト識別装置において、画像に含まれるオブジェクト毎に種類が識別される様子を示す図

【図 3】

本発明のオブジェクト識別装置におけるオブジェクト抽出手段の一例を示すブ

ロック図

【図 4】

図 2 のオブジェクト抽出手段により画像が領域分割される様子を示す図

【図 5】

図 2 のオブジェクト抽出手段によりクラスタリング領域が統合されてオブジェクト領域が形成される様子を示す図

【図 6】

本発明のオブジェクト識別装置におけるブロック特徴量抽出手段の一例を示すブロック図

【図 7】

本発明のオブジェクト識別装置における距離画像生成手段における距離画像の生成の様子を示すブロック図

【図 8】

本発明のオブジェクト識別装置における写像手段および種類出力手段の一例を示すブロック図

【図 9】

本発明のオブジェクト識別装置における種類頻度分布マップの一例を示すブロック図

【図 1 0】

本発明のオブジェクト識別方法の好ましい実施の形態を示すフローチャート図

【図 1 1】

本発明のオブジェクト識別装置の第 2 の実施の形態を示すブロック図

【図 1 2】

本発明のオブジェクト識別装置における写像手段の別の一例を示すブロック図

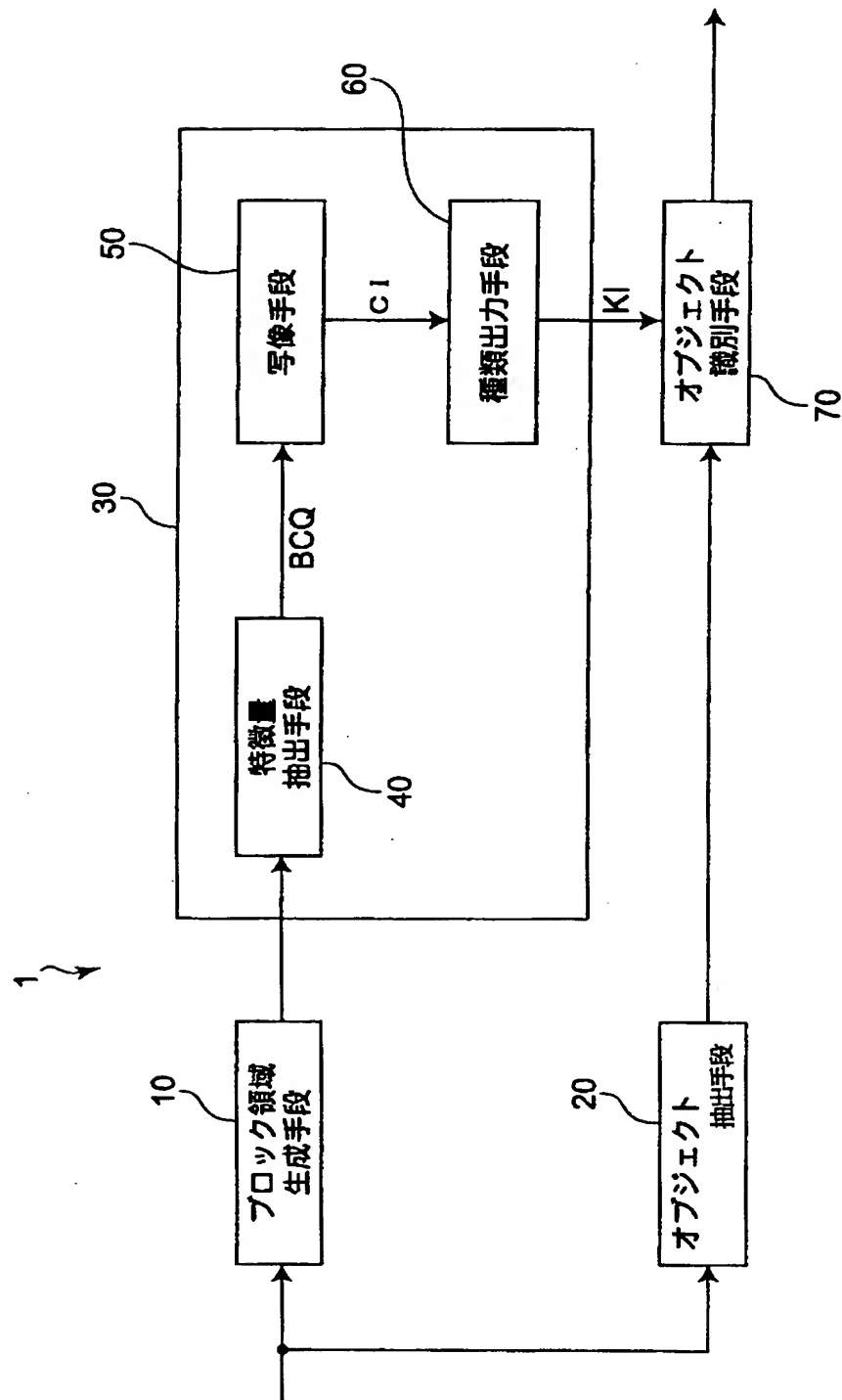
【符号の説明】

- 1 オブジェクト識別装置
- 1 0 ブロック領域生成手段
- 2 0 オブジェクト抽出手段
- 3 0 ブロック領域識別手段

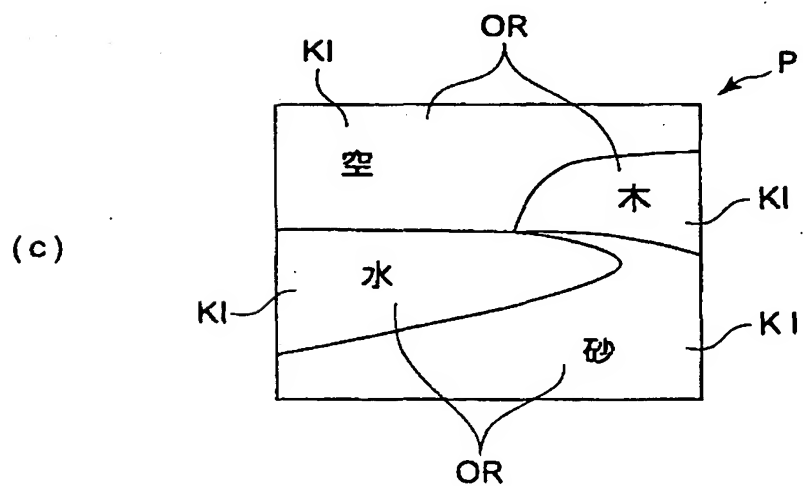
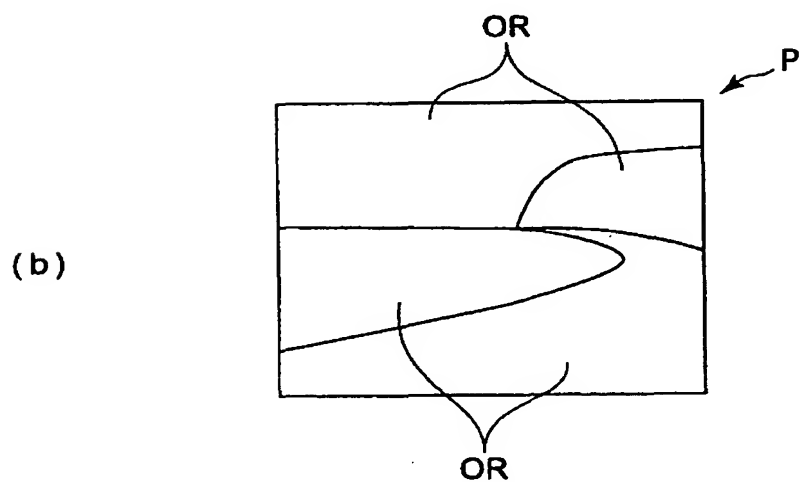
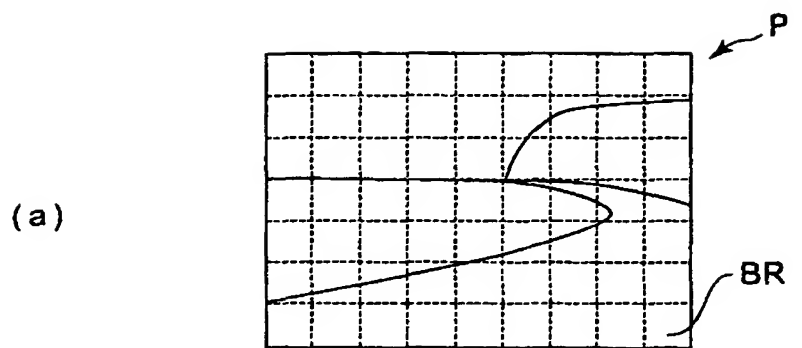
4 0 ブロック特徴量抽出手段
5 0 写像手段
6 0 種類出力手段
7 0 オブジェクト識別手段
B C Q ブロック特徴量
B R ブロック領域
D 距離画像
K D M 種類頻度分布マップ
K I 種類情報
N ニューロン
O B オブジェクト
O R オブジェクト領域
P 画像
S O M 自己組織化マップ
K D M 種類頻度分布マップ

【書類名】 図面

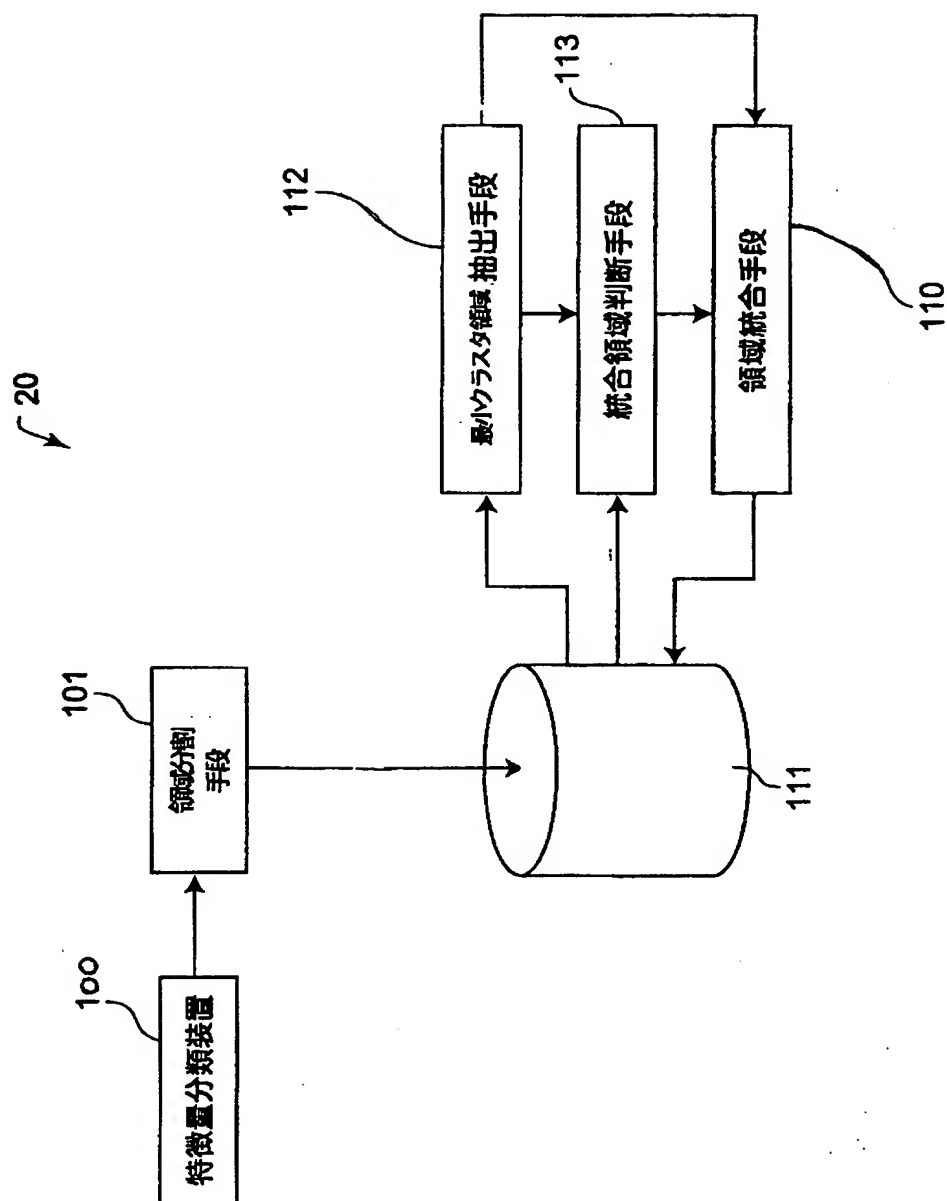
【図 1】



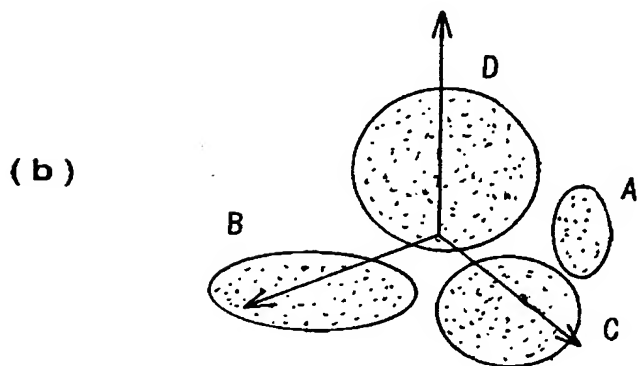
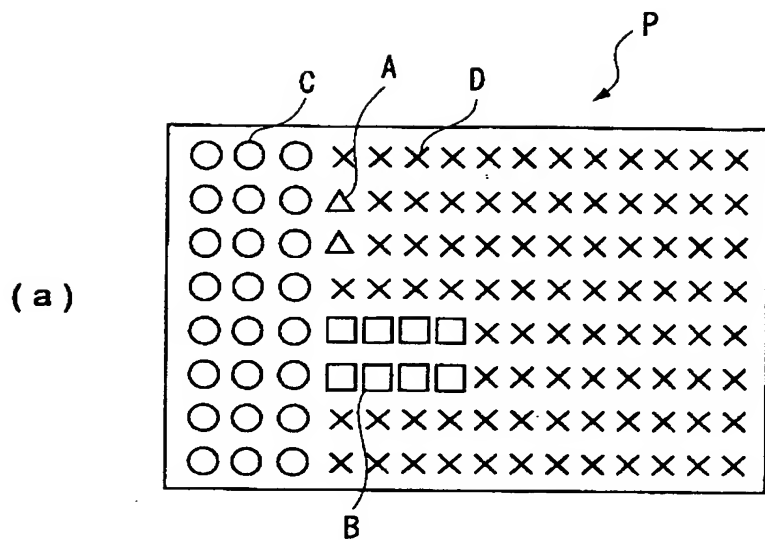
【図 2】



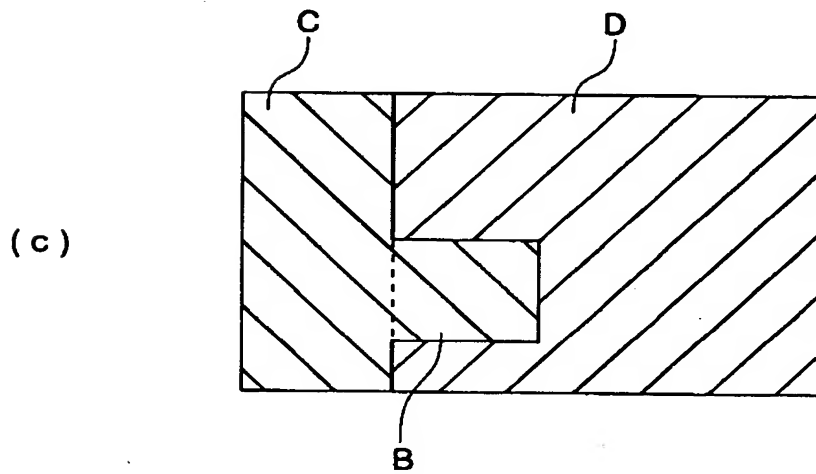
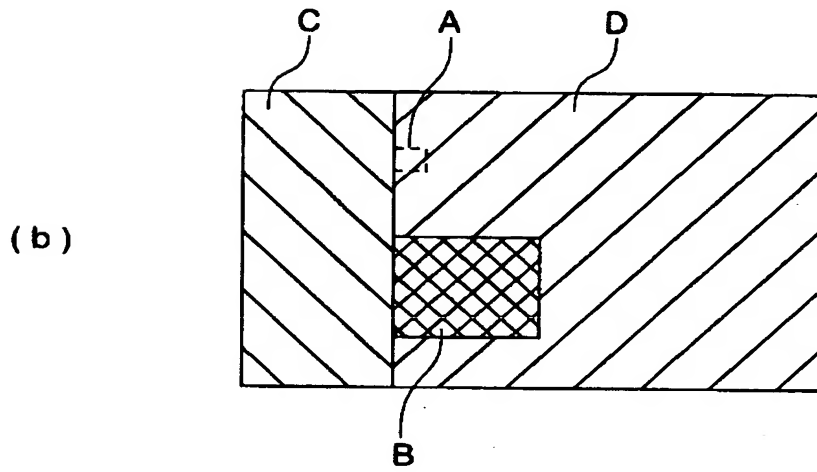
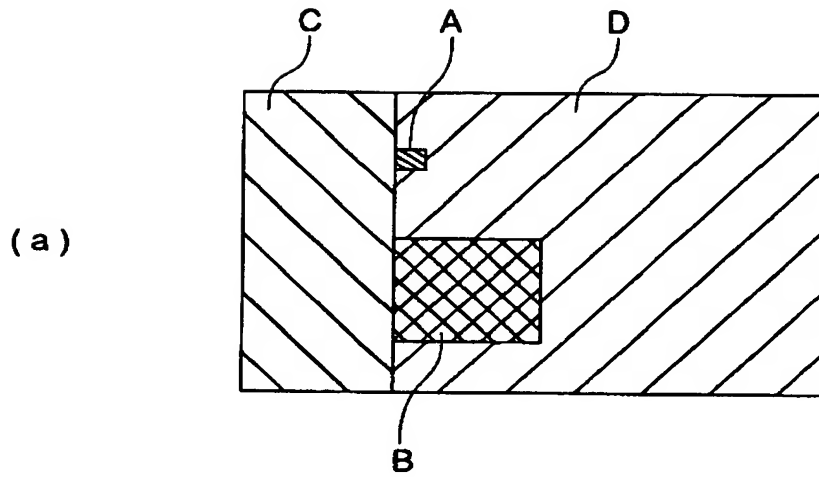
【図 3】



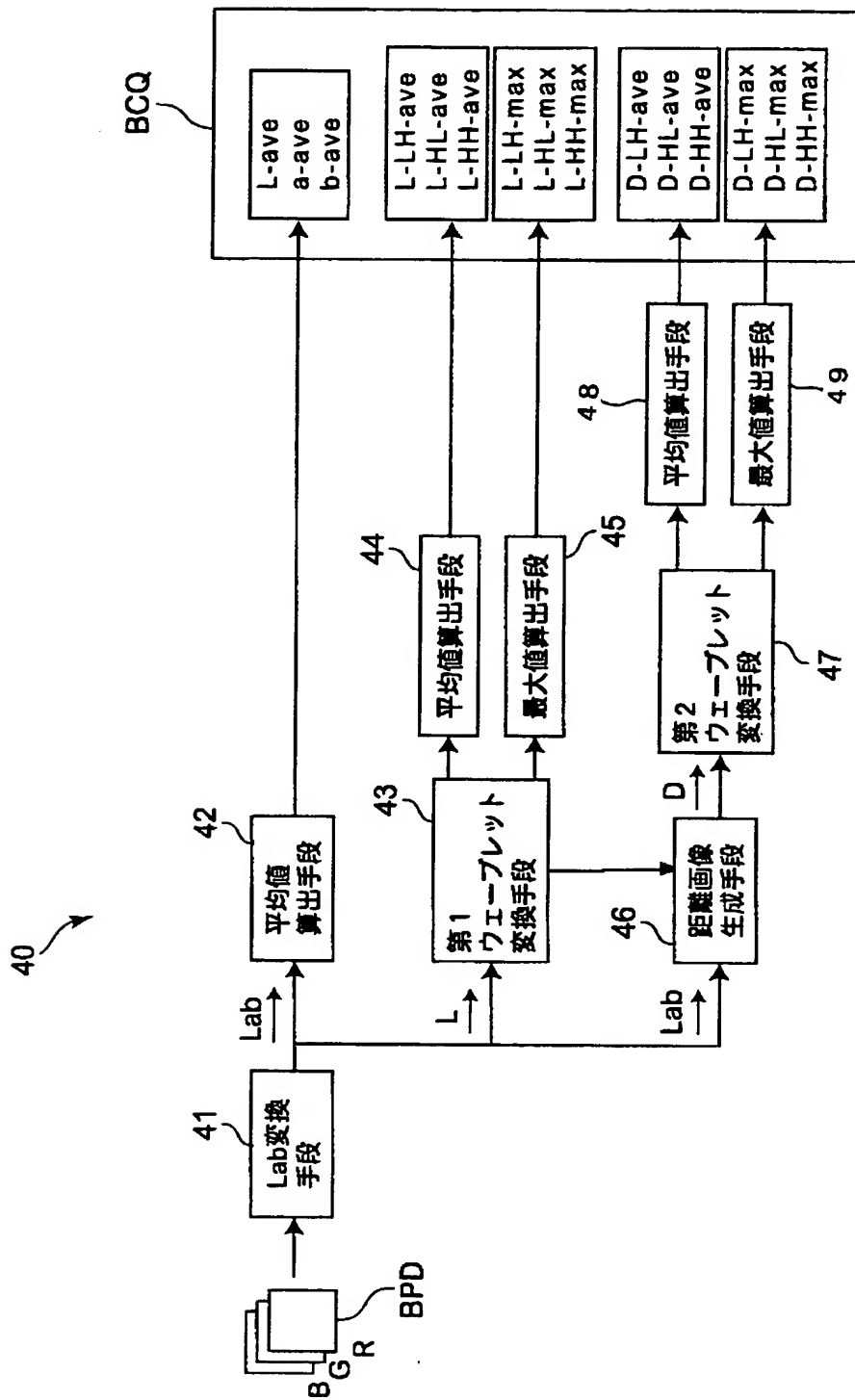
【図 4】



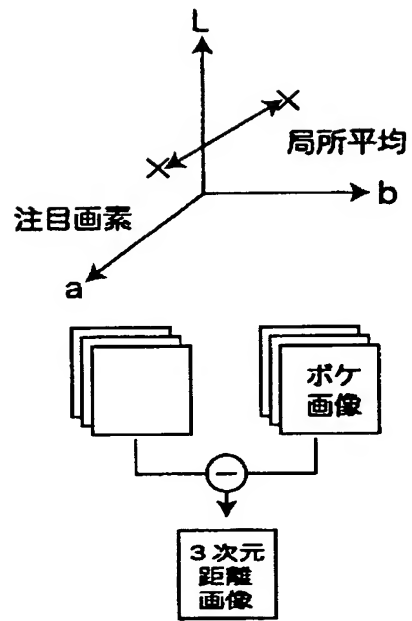
【図 5】



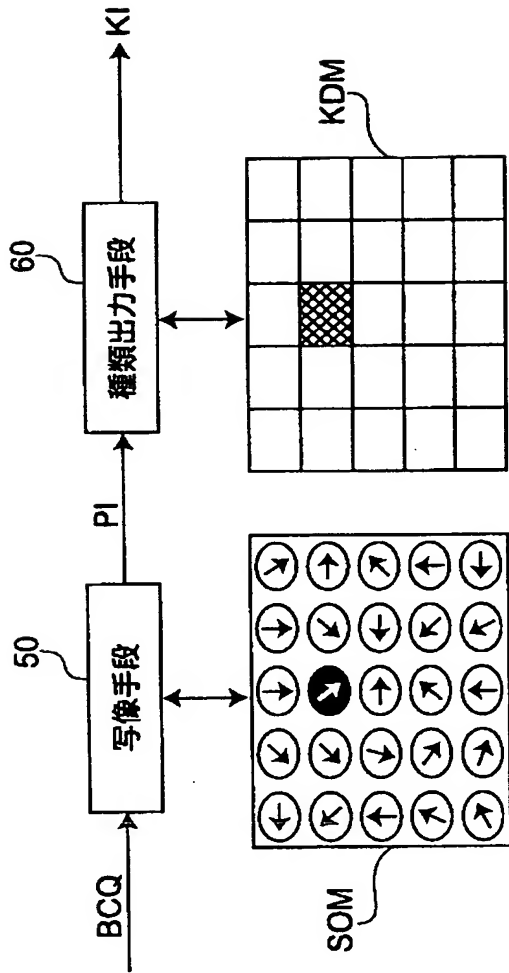
【図6】



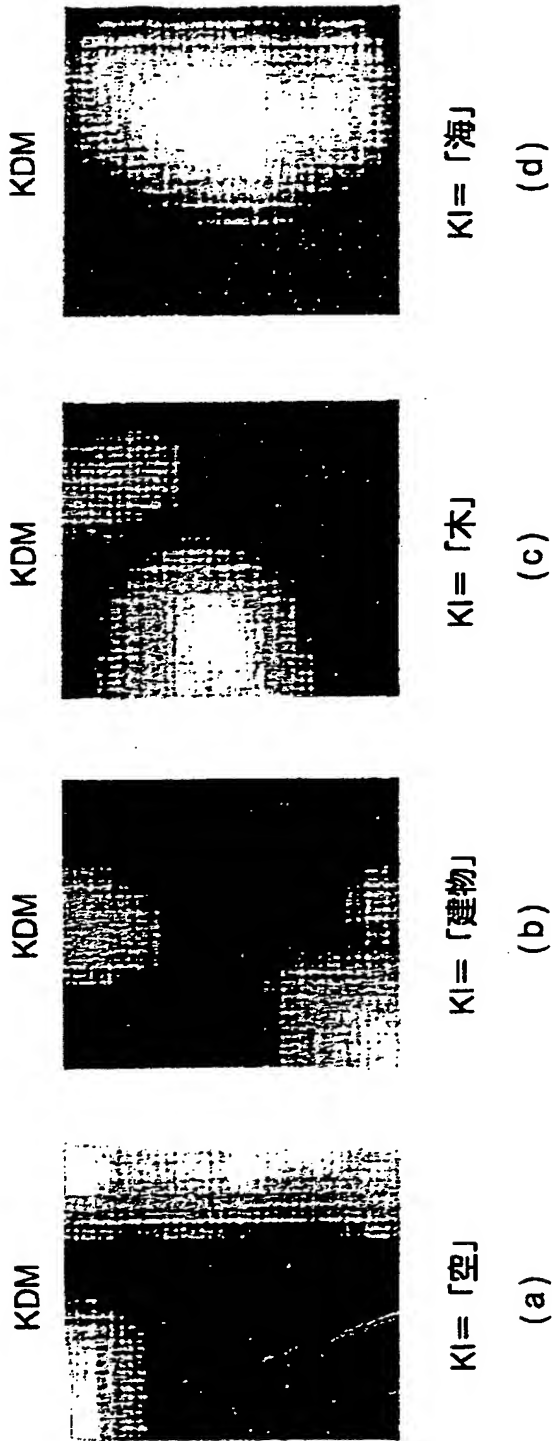
【図 7】



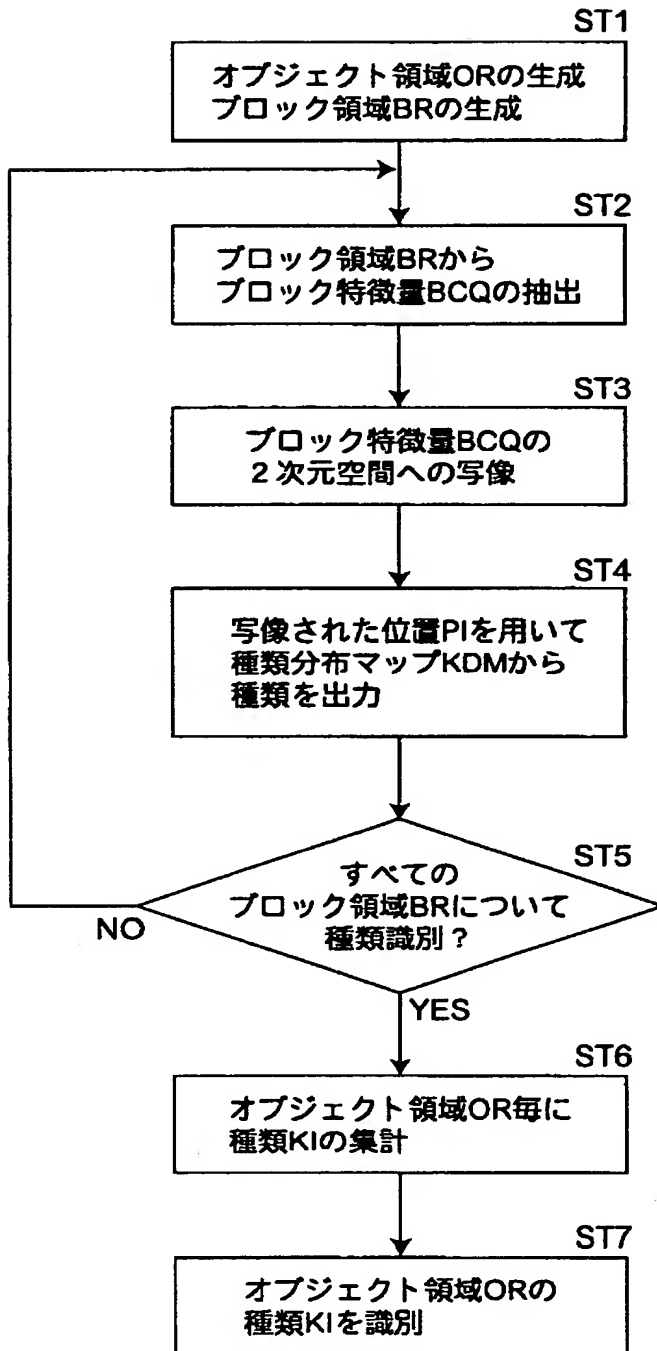
【図 8】



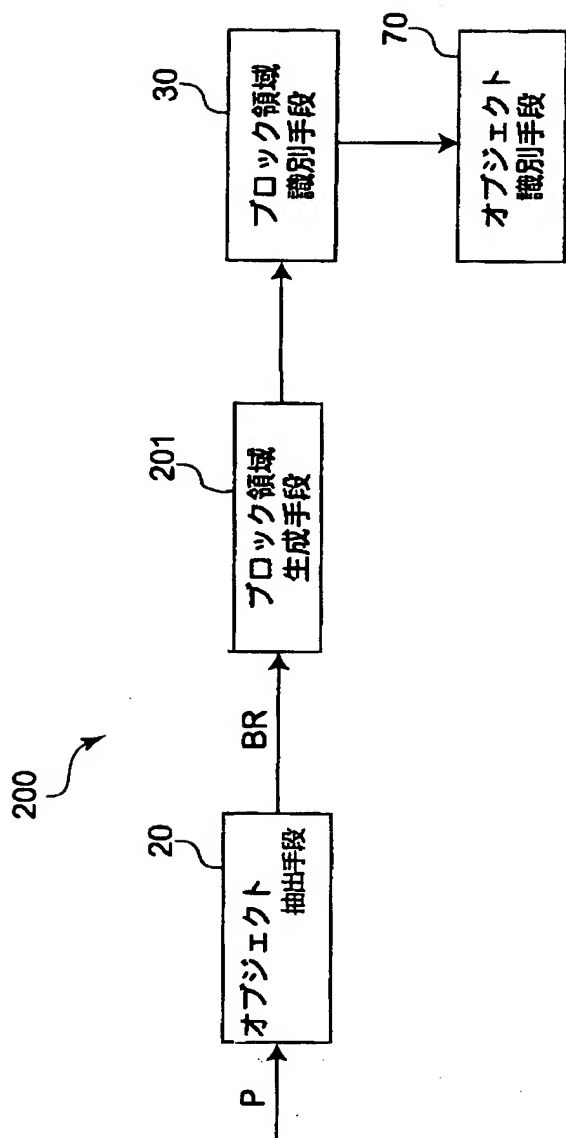
【図 9】



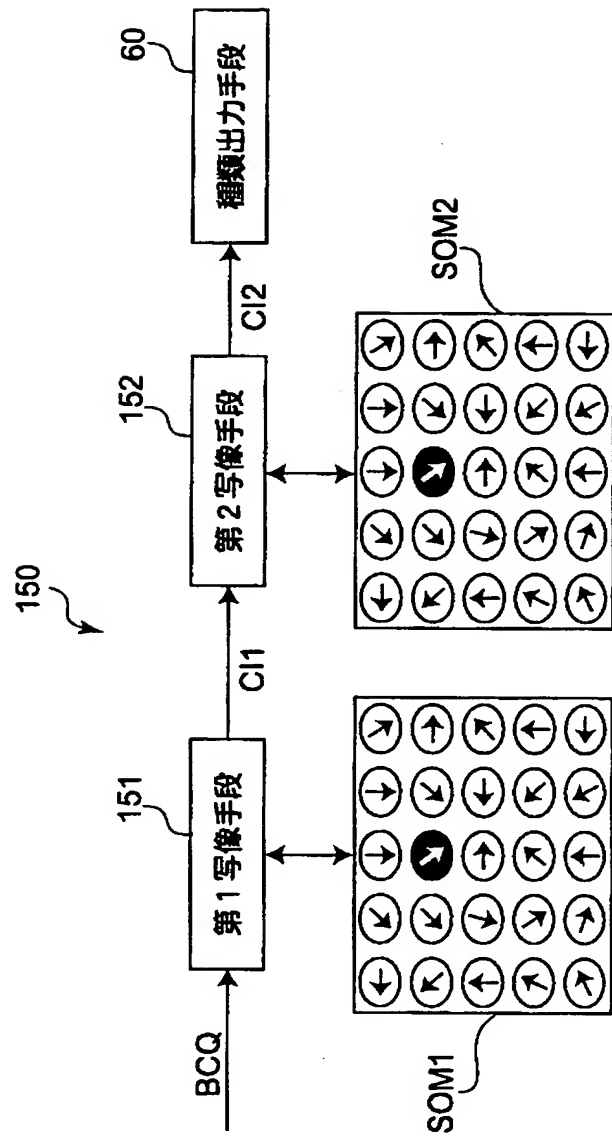
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像に含まれるオブジェクトの種類を自動的に識別する。

【解決手段】 画像 P をオブジェクト毎に領域分割したオブジェクト領域 O R と、画像 P を設定画素数からなる、オブジェクト領域 O R より小さい多数の領域に分割した複数のブロック領域 B R とを生成する。そして、複数の各ブロック領域 B R 毎にそれぞれ種類を識別して、識別したブロック領域 B R の種類を各オブジェクト領域 O R 毎に集計する。その後、集計した結果を用いてオブジェクト領域 O R の種類を識別する。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 2 1 3 0 0
受付番号	5 0 2 0 1 1 2 4 0 1 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 7 月 3 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 7月30日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社